



**TOXICITY AND BIOACCUMULATION OF LEAD AND  
CADMIUM IN GREEN MACROALGAE  
*CLADOPHORA FRACTA***

**CHANTANA LAMAI**

อภินันทนาการ

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2002**

**ISBN 974-04-1873-2**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

TH  
C459t  
2002  
C.2

4237542 SCEB/M : MAJOR ENVIRONMENTAL BIOLOGY;

M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

KEY WORDS : TOXICITY/BIOACCUMULATION/LEAD/CADMIUM/

*CLADOPHORA FRACTA*

CHANTANA LAMAI: TOXICITY AND BIOACCUMULATION OF LEAD AND CADMIUM IN GREEN MACROALGAE, *CLADOPHORA FRACTA*. THESIS ADVISORS: MALEEYA KRUATRACHUE, Ph.D., SUCHART UPATHAM, Ph.D., PRAYAD POKETHITIYOOK, Ph.D., 155 p. ISBN 974 -04-1873-2

The green macroalgae, *Cladophora fracta* is being used to test for toxicity and the accumulation of lead and cadmium in a synthetic solution.

*C. fracta* were cultured in modified Chu No. 10 medium which was supplemented with 5, 10, 20, 40 and 80 mg/L of lead and 0.5, 1, 2, 4 and 8 mg/L of cadmium and were separately harvested after 2, 4, 6 and 8 days.

The effects of lead and cadmium on the relative growth, biomass productivity and the chlorophyll content in *C. fracta* indicated that there were significant decreases ( $P < 0.05$ ) in the relative growth, biomass productivity and the chlorophyll content when the exposure times and concentration of lead and cadmium were increased. The  $EC_{50}$  of cadmium was lower than that of lead during the same duration, suggesting that cadmium was comparatively more toxic than lead. The accumulation of the above heavy metals in the algae showed that there were significant increased ( $P < 0.05$ ) metals levels in algal tissue when the exposure times and concentrations were increased. The rates of lead and cadmium accumulation in *C. fracta* decreased rapidly on the first 4 days and then slowly decreased on day 6 and day 8. The bioconcentration factor (BCF) of lead was higher than that of cadmium at the same duration, suggesting that the accumulation potential of lead was higher than that of cadmium in *C. fracta*.

The toxicity symptoms of *C. fracta* exposed to lead and cadmium at different concentrations and exposure times showed damage and the reduction of chloroplast, while the control were green and composed of normal healthy cells. Moreover, loose arrangement and discoloration of chloroplasts and crumbed cell walls were observed. Finally, most filaments were dead at higher concentration of metals. The symptoms were more pronounced at higher metal concentrations, but they were not specific.

4237542 SCEB/M : สาขาวิชา : ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม; วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

ฉันทนา ลาไม้: พิษและการดูดซับของตะกั่วและแคดเมียม โดย *Cladophora fracta* (TOXICITY AND BIOACCUMULATION OF LEAD AND CADMIUM IN GREEN MACROALGAE, *CLADOPHORA FRACTA*). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: มาลีษา เครือตราฐ, Ph.D., สุชาติ อุปถัมภ์, Ph.D., ประหยัด โภครัตติกุล, Ph.D., 155 หน้า. ISBN 974-04-1873-2

การทดสอบความเป็นพิษและการดูดซับของตะกั่วและแคดเมียม โดยใช้สาหร่ายสีเขียว *Cladophora Fracta* ได้ทำการทดลองโดยใช้สารละลายอาหาร Chu No. 10 ที่เติมโลหะหนักที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้คือ ตะกั่ว 5, 10, 20, 40 และ 80 มิลลิกรัมต่อลิตร และแคดเมียม ที่ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทำการเก็บตัวอย่างสาหร่ายมาวิเคราะห์ในวันที่ 2, 4, 6 และ 8 ผลการวิจัยพบว่า อัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตมวลชีวภาพ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของสาหร่ายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อความเข้มข้นของโลหะ และระยะเวลาในการทดสอบเพิ่มขึ้น ค่า  $EC_{50}$  ของแคดเมียมในสาหร่าย มีค่าต่ำกว่าตะกั่ว ในช่วงเวลาเท่ากัน แสดงให้เห็นว่าสาหร่าย *C. fracta* สามารถทนต่อความเป็นพิษของตะกั่วได้ดีกว่าแคดเมียม ปริมาณการสะสมของตะกั่วและแคดเมียมในเนื้อเยื่อสาหร่าย เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อความเข้มข้นของโลหะ และระยะเวลาในการทดสอบเพิ่มขึ้น อัตราการดูดซับโลหะของสาหร่าย *C. fracta* ลดลงอย่างรวดเร็วใน 4 วันแรกของการทดลอง และลดลงช้าลง ในวันที่ 6 และ 8 ของการทดลอง สาหร่าย *C. fracta* สามารถสะสมตะกั่วได้มากกว่าแคดเมียม แสดงให้เห็นว่า *C. fracta* มีประสิทธิภาพในการสะสมตะกั่วได้ดีกว่า

ลักษณะความเป็นพิษของตะกั่วและแคดเมียมต่อสาหร่าย *C. fracta* ที่พบคือ คลอโรพลาสต์ถูกทำลาย และลดจำนวนลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าคลอโรพลาสต์สีซีดลง และมีการจัดเรียงตัวอย่างหลวมๆ ในวันสุดท้ายของการทดลองพบว่าสาหร่ายส่วนใหญ่ตายที่ความเข้มข้นสูงๆ ของโลหะ จากการศึกษาพบว่าความเป็นพิษของตะกั่วและแคดเมียมต่อสาหร่าย *C. fracta* เพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของโลหะเพิ่มขึ้น และไม่มี ความแตกต่างกันในลักษณะความเป็นพิษระหว่างตะกั่วและแคดเมียมต่อสาหร่าย *C. fracta*